

TENT COOPERATION TRE.

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

23 December 1999 (23.12.99)

International application No.

PCT/SE99/00751

Applicant's or agent's file reference

883

International filing date (day/month/year)

05 May 1999 (05.05.99)

Priority date (day/month/year)

15 May 1998 (15.05.98)

Applicant

ÖHBERG, Lars-Olof et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

25 October 1999 (25.10.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

A. Karkachi

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PCT

2

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 883	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/SE99/00751	International filing date (day/month/year) 05.05.1999	Priority date (day/month/year) 15.05.1998
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC7 F41G 7/00		
Applicant Saab Aktiebolag et al		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>

Date of submission of the demand 25.10.1999	Date of completion of this report 26.07.2000
Name and mailing address of the IPEA/SE Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. 08-667 72 88	Authorized officer Johan Winther / MRO Telephone No. 08-782 25 00

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE99/00751

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages _____, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the drawings, sheets/fig _____, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE99/00751

V. Resoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	<u>1-6</u>	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	<u>1-6</u>	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	<u>1-6</u>	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The claimed invention relates to a method for simulating an aircraft missile during testing of an aircraft system that includes a weapons system for controlling the missile.

The invention is intended to provide an improved method for simulating an aircraft missile. By using the method an actual missile is not needed during the testing.

This is achieved according to the invention by a method for simulating an actual missile by means of a missile simulator during testing of an aircraft system, which comprises a weapons system. The missile is controlled from the weapons system by a trouble signal in a control loop by means of the said trouble signal positioning a target seeker in the missile and through the sending back of the target seeker's position to the weapons system via an actual value signal.

- a) The target seeker in the missile is commanded by the weapons system to adopt a predetermined position.
- b) The missile simulator measures the control loop's trouble signal, generates an actual value for the position of the target seeker and the actual value to the weapons system.
- c) The weapons system calculates a new trouble signal for the control loop.
- d) Steps b to c are repeated during the test.

.../...

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE99/00751

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: V.

The claimed invention stated in claims 1-6 is not considered as being anticipated by the documents cited in the International Search Report. The documents do not reveal a method for simulating an aircraft missile during testing of an aircraft system that includes a weapons system for controlling the missile as described by these claims.

In accordance with the arguments stated above, the invention claimed in claims 1-6 is novel, considered to involve an inventive step and has industrial applicability.



REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

RECORD COPY

For receiving Office use only

PCT/SE99/00751

International Application No.

05-05-1999

International Filing Date

**The Swedish Patent Office
PCT International Application**

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) 883

Box No. I TITLE OF INVENTION ROBOT SIMULATOR	
Box No. II APPLICANT	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	
SAAB AB SE-581 88 Linköping Sweden	<input type="checkbox"/> This person is also inventor. Telephone No. 013 180000 Facsimile No. 013 181802 Teleprinter No.
State (that is, country) of nationality: Swedeb	State (that is, country) of residence: Sweden
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box	
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	
Öhberg, Lars-Olof Vindarnas väg 9 SE-582 72 Linköping Sweden	This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)
State (that is, country) of nationality: Sweden	State (that is, country) of residence: Sweden
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box	
<input checked="" type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.	
Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
The person identified below is has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: <input checked="" type="checkbox"/> agent <input type="checkbox"/> common representative	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)	
Lundmark, Jan-Erik SAAB AB Patent Department SE-581 88 Linköping Sweden	Telephone No. 013 187197 Facsimile No. 013 187195 Teleprinter No.
<input type="checkbox"/> Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.	

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

Hedman, Bernt-Ove
Rättaregatan 50
583 33 Linköping
Sweden

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:
Sweden

State (that is, country) of residence:
Sweden

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

Box No.V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

Regional Patent

- ☐ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swaziland, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☐ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AL Albania | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia | <input type="checkbox"/> LT Lithuania |
| <input type="checkbox"/> AT Austria | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input type="checkbox"/> AU Australia | <input type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria | |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil | <input type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> CA Canada | <input type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NO Norway |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba | <input type="checkbox"/> PL Poland |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Germany | <input type="checkbox"/> RO Romania |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> ES Spain | <input type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input type="checkbox"/> FI Finland | <input type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input type="checkbox"/> GE Georgia | <input type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input type="checkbox"/> GW Guinea-Bissau | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> HR Croatia | <input type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input type="checkbox"/> HU Hungary | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesia | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IS Iceland | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input type="checkbox"/> JP Japan | |
| <input type="checkbox"/> KE Kenya | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input type="checkbox"/> KR Republic of Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | |

Check-boxes reserved for designating States (for the purposes of a national patent) which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- ☐
- ☐

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying that designation and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

05-05-1999

Box No. VI PRIORITY CLAIM ☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 15 May 98 15/05/98	SE 9801736-1	Sweden		
item (2)				
item (3)				

☒ The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s): (1)

* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). See Supplemental Box.

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA)
(if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / SE

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

Box No. VIII CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING

This international application contains the following number of sheets:

request : 4 ✓
description (excluding sequence listing part) : 7 ✓
claims : 2 ✓
abstract : 1 ✓
drawings : 1 ✓
sequence listing part of description : _____

Total number of sheets : 15 ✓

This international application is accompanied by the item(s) marked below:

- ☐ fee calculation sheet
- ☐ separate signed power of attorney
- ☒ copy of general power of attorney; reference number, if any:
- ☐ statement explaining lack of signature
- ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):
- ☐ translation of international application into (language):
- ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material
- ☐ nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form
- ☐ other (specify):

Figure of the drawings which should accompany the abstract: 1

Language of filing of the international application: Swedish

Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

Linköping, May 4, 1999


Jan-Erik Lundmark

For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the purported international application:	05-05-1999	2. Drawings:
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:		<input checked="" type="checkbox"/> received:
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):		<input type="checkbox"/> not received:
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA / SE	6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.	

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

6 JULY 1999

06.07.99

5 Robotsimulator

TEKNISKT OMRÅDE

- 10 Föreliggande uppfinning avser en metod och en anordning för att simulera en flygplansrobot vid utprovning av ett flygplanssystem vari ett vapensystem för styrning av roboten ingår.

TEKNIKENS STÅNDPUNKT

15

- I moderna flygplan ingår styr- och kontrollsystem som innehåller datorer, elektronik och mjukvara för övervakning och hantering av flygplanets funktioner. I dessa system, här kallade flygplanssystem, ingår för militära flygplan även ett vapensystem som har till uppgift att övervaka och hantera flygplanets vapenfunktioner. Till nämnda vapenfunktioner inräknas styrning av robotar med vilka flygplanet kan vara utrustat. En sådan robot kan vara försedd med en målsökare, vilken kan inta ett visst läge, riktat t ex mot ett mål. Invisningen av målsökaren mot målet sker via en signal från vapensystemet.

- Styrningen av målsökaren i roboten sker via en reglerloop, som på vanligt sätt innefattar en felsignal, i detta fall från vapensystemet till målsökaren, och en ärvärdessignal som innehåller ett ärvärde vilket beskriver målsökarens aktuella läge. Styrningen realiserar vanligen i praktiken genom att felsignalen via fast monterade spolar styr ett magnetiskt fritt upphängt gyro, vilket påverkar målsökaren att vrida in sig mot invisat läge. Ärvärdessignalen skapas genom att en för ändamålet avsedd fast monterad spole detekterar gyrots läge och sänder informationen via ärvärdessignalen. Ärvärdessignalen är en sinusformad signal vars amplitud beskriver målsökarens utvridningsvinkel och vars fasläge relativt en referenssignal beskriver i vilken riktning gyrot och målsökaren är utvridna.

- Vid utprovning av flygplanssystem enligt ovan är det normala sättet att använda sig av en robot av den aktuella typen och ansluta denna till en för anslutning av roboten anordnad lavett på flygplanet. Roboten har därvid befriats från sin drivmotor och sina explosiva delar, dvs vapenverkande del.

- 5 Det är naturligtvis opraktiskt att behöva hantera robotar på detta sätt för att kunna åstadkomma en utprovning av systemen med alla dess funktioner.

Det är också känt att simulera en robot genom att göra en diskret mätning på kommandosignalen från vapensystemet till roboten och att funktionsmässigt efterlikna roboten och sända tillbaka en simulerad ärvärdessignal till vapensystemet. En svårighet vid en sådan förenklad simulering är att kunna mäta kommandosignalen och tolka den på samma sätt som roboten gör.

BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

15

En aspekt av uppfinningen utgörs av en metod specificerad i det oberoende patentkravet 1.

Simuleringen av en robot enligt uppfinningsaspekten medger kontinuerlig mätning av kommandosignalen i flygplanets system.

20

Principen för simuleringen av roboten framgår kortfattat av följande:

I flygplanets vapensystem inkommer en signal med kommenderat läge för robotens målsökare till en summator. Till nämnda summator inkommer även signalen för aktuellt läge hos målsökaren i roboten. Som utsignal från summatorn erhålls en felsignal motsvarande avvikel-

25 sen mellan kommenderat läge och aktuellt läge. Felsignalen används som styrsignal för målsökaren.

30

Vid simulering av robot passerar felsignalen först ett hårdvaruinterface som anpassar felsignalen till en datormodell för robotens målsökare. Från interfacet sänds till datormodellen felet i amplitud och vinkel för vektorn som anger riktningen till målet. I datormodellen simuleras den verkliga robotens uppträdande, varefter ett simulerat aktuellt värde för amplitud och vinkel hos målsökarens läge sänds åter till interfacet, där en ärvärdessignal anpassad till vapensystemet skapas. Nämnda ärvärdessignal inverteras för att ge ett negativt bidrag när ärvärdessignalen läggs till i summatorn som nämnts.

35

Under simuleringen har man tidskontinuerliga signaler före interfacet och tidsdiskreta signaler efter interfacet, där dessa signaler matas till datormodellen. Den verkliga roboten arbetar

- 5 endast med tidskontinuerliga signaler. De tidsdiskreta signalerna erhålls genom en sampling av de inmatade tidskontinuerliga signalerna. Det är härvid av betydelse att signalerna vid samplingstidpunkterna så nära som möjligt antar de värden som de gör i det verkliga tidskontinuerliga systemet vid motsvarande tidpunkter samt att brus och störningar dämpas..
- 10 Verkligt läge (ärvärde) hos målsökaren låter sig enkelt registreras med den framlagda metoden, då detta ärvärde skapas i en dator. Vid användning av en verklig robot vid utprovningen måste man mäta på ärvärdet i stället. Detta är ej önskvärt, eftersom det är just denna mätning i vapensystemet som bl a verifieras med hjälp av uppfinningsaspekten.

15

FIGURBESKRIVNING

Figur 1 visar schematiskt principen för uppbyggnaden av den utrustning som används vid simulering av en robot enligt uppfinningsaspekten.

20

Figur 2a och 2b återger hur målsökarens lägen representeras grafiskt

BESKRIVNING AV UTFÖRINGSFORMER

25

Ett antal exempel av den beskrivna uppfinningsaspekten beskrivs nedan med stöd av figurerna.

30

35

Figur 1 visar ett block som utgör flygplanets vapensystem 1. Detta innefattar en summator 2 till vilken summator 2 inkommer en kommandosignal 3 som anger läge för målet. Till summatorn 2 inkommer även en ärvärdessignal 4 från robotmodellen 5, vilken simulerar robotens funktion vid målinvisning. Eftersom ärvärdessignalen 4 ger ett negativt tillskott till summatorn 2 kommer en differens mellan kommenderat läge och aktuellt läge för robotsimulatorns målsökare att bildas, där denna differens används som felsignal 6 till robotmodellen 5. Det tidigare nämnda hårdvaruinterfacet representeras av block 7 i figuren. Felsignalen 6 till interfacet 7 är en kontinuerlig signal, vilken samplas i interfacet 7 och ger samplade värden för avvikelserna ΔA i amplituden och avvikelserna $\Delta \phi$ hos fasvinkeln. Dessa två

- 5 värden är tidsdiskreta värden. Från robotmodellen 5 sänds åter till interfacet 7 aktuella värden för den simulerade målsökarens läge i form av amplituden A och fasvinkeln φ . Dessa värden omvandlas i interfacet 7 till den nämnda tidskontinuerliga ärvärdessignalen 4, vilken återförs till vapensystemets 1 summator 2. Från interfacet 7 sänds till vapensystemet 1 även en referenssignal 8.

10

De olika signalerna ges av:

verkligt läge: $S = A \sin(\omega t + \varphi)$

kommanderat läge: $S^c = A^c \sin(\omega t + \varphi^c) = (A + \Delta A) \sin(\omega t + \varphi + \Delta \varphi)$

referenssignal: $A^r \sin(\omega t)$

15 felsignal: $\Delta = S^c - S$ predikterad p radianer, dvs

$$\Delta = A^c \sin(\omega t + \varphi^c + p) - A \sin(\omega t + \varphi + p)$$

Genom att i interfacet 7 mäta på felsignalen 6 och genom att utnyttja att ärvärdet är känt bestäms ΔA och $\Delta \varphi$ så bra som möjligt. Detta kan göras på olika sätt. Det enklaste är att mäta Δ vid två tidpunkter, t ex när signalen S har sitt maximum och när signalen S går genom noll på en viss flank och att sedan ur de två samband som erhålls lösa ut ΔA och $\Delta \varphi$. Ett annat sätt är att använd en mätmetod med en medelvärdesbildning. Här beskrivs hur korrelationsmetoden används.

25 Ur felsignalen 6 bildas två nya signaler enligt

$$\Delta \sin = \Delta \times \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\Delta \cos = \Delta \times \cos(\omega t + \varphi)$$

vilka båda funktioner integreras och därvid ger de båda integralerna

30 $I_1 = \int_0^{2\pi/\omega} \Delta \sin dt$ och $I_2 = \int_0^{2\pi/\omega} \Delta \cos dt$

Ur I_1 och I_2 löses sedan ΔA och $\Delta \varphi$ ut.

5 Genom härledning erhålls

$$\Delta\varphi = \begin{cases} a \tan 2(T, N) - p & \text{om } (T)^2 + (N)^2 > k \\ 0.0 & \text{i övriga fall} \end{cases}$$

där $T = \omega I_2 + \pi A \sin p$ samt $N = \omega I_1 + \pi A \cos p$

och

$$\Delta A = \begin{cases} \frac{\omega I_1 + \pi A \cos p}{\pi \cos(\Delta\varphi + p)} - A & \text{om } |\sin(\Delta\varphi + p)| < 0.5 \\ \frac{\omega I_2 + \pi A \sin p}{\pi \sin(\Delta\varphi + p)} - A & \text{i övriga fall} \end{cases}$$

10

Praktiskt kan en numerisk metod tillgripas för att beräkna integralerna. I metoden enligt uppfinningen används i interfacet 7 en approximation medelst summor. Summeringen sker i exemplet i 512 punkter jämnt fördelade över periodtiden. En sådan approximation ger tillräckligt goda resultat. Eftersom integrationen sker över en hel period av signalen tar det följaktligen en viss tid från det att insignalen till interfacet 7 läggs på tills dess att utsignal från interfacet 7 finns tillgänglig. Detta leder bl a till att man får en fördröjning av en sampelperiod vid simulering av målsökarens läge.

15

Det är naturligtvis möjligt att utnyttja andra matematiska metoder än korrelationsmetoden ovan. Den visade korrelationsmetoden har dock visat sig fungera mycket väl, speciellt har denna metod visat sig fördelaktig genom att den undviker problem med känslighet för störningar.

20

Genom användning av den visade korrelationsmetoden har man fått fram hur målsökarens verkliga läge skiljer sig från det kommenderade. Vad som återstår är att analysera hur målsökaren reagerar för felet och att simulera detta. Fig. 2a visar definitionen för målsökarens lägesvektor S i ett tredimensionellt koordinatsystem med x-axeln pekande rakt framåt i förhållande till flygplanet, där vinkeln λ visar lägesvektorns vinkel i förhållande till x-axeln och δ visar lägesvektorns vinkel i förhållande till y-axeln med lägesvektorn projicerad till yz-planet. I figuren 2b anges målsökarens verkliga läge med vektorn S_0 och dess kommenderade läge med S^c . Vinkeln mellan dessa vektorer η_0 kan kallas för felvinkeln och denna ska minimeras.

25

30

- 5 En matematisk behandling av dessa vektorer leder till sambanden

$$\overline{S}_0 = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos A_0 \\ \sin A_0 \cos \varphi_0 \\ \sin A_0 \sin \varphi_0 \end{pmatrix} \quad \text{och} \quad \overline{S}_c = \begin{pmatrix} x^c \\ y^c \\ z^c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos A^c \\ \sin A^c \cos \varphi^c \\ \sin A^c \sin \varphi^c \end{pmatrix}$$

Felets storlek ges av

$$10 \quad d = |\overline{S}^c - \overline{S}_0| = \sqrt{(x^c - x_0)^2 + (y^c - y_0)^2 + (z^c - z_0)^2}$$

som sedan räknas om till en felvinkel

$$\eta_0 = 2a \sin \frac{d}{2}.$$

Under en sampelperiod hinner felvinkeln ändras till

$$15 \quad \eta = \eta_0 e^{-25 \times 0.02} \quad \text{om } \eta_0 \leq 1^\circ, \text{ eller till}$$

$$\eta = \eta_0 - 25 \cdot 0.02 \frac{\pi}{180} \quad \text{om } \eta_0 > 1^\circ.$$

Det nya aktuella läget blir

$$\overline{S} = \overline{S}_0 + \frac{\sin(\eta_0 - \eta)}{\sin(\pi/2 + \eta - \eta_0/2)} \cdot \frac{\overline{S}^c - \overline{S}_0}{d} \quad \text{om } \eta_0 > 1^\circ, \text{ eller}$$

20

$$\overline{S} = \overline{S}_0 + (1 - e^{-25 \times 0.02})(\overline{S}^c - \overline{S}_0) \quad \text{om } \eta_0 \leq 1^\circ$$

Denna vektor förlängs så att en enhetsvektor erhålls

$$\overline{S} = \frac{\overline{S}}{|\overline{S}|}.$$

25

Därefter görs övergång till polära koordinater igen

$$A = a \tan 2(\sqrt{y^2 + z^2}, x)$$

$$\varphi = a \tan 2(z, y).$$

- 5 När målsökaren ställer in sig sker det så att S_0 rör sig i ett plan mot S^c , dvs vektorns spets följer en storcirkel. Målsökaren kan dock inte röra sig hur fort som helst, utan den tar en viss tid på sig för att kunna ställa in sig. Det finns alltså två villkor på målsökarens rörelse, dels ska rörelsen ske i ett plan, dels har den begränsad hastighet. Dessa omständigheter är beaktade vid härledningen av sambanden enligt ovan.

5 PATENTKRAV

1. Metod för simulering av en verklig robot medelst en robotsimulator vid utprovning av ett flygplanssystem innefattande ett vapensystem (1), där roboten styrs från vapensystemet (1) via en felsignal (6) i en reglerloop genom att nämnda felsignal (6)
10 ställer in en målsökare i roboten och genom att målsökarens läge sänds tillbaka till vapensystemet via en ärvärdessignal (8),
kännetecknad av att metoden innefattar stegen
 - a) målsökaren i roboten kommenderas från vapensystemet (1) att inta ett förutbestämt läge,
 - 15 b) robotsimulatorn mäter reglerloopens felsignal (6), genererar ett ärvärde för läget hos målsökaren och sänder ärvärdet (8) till vapensystemet (1),
 - c) vapensystemet (1) beräknar en ny felsignal (6) för reglerloopen,
 - d) stegen b till c upprepas under utprovningen.
- 20 2. Metod enligt patentkrav 1, **kännetecknad av att felsignalen (6) mäts kontinuerligt i ett interface (7) och att samplade värden för felet i amplitud (A) och felet i fasvinkel (φ) som anges av skillnaden mellan vektorn (S^c) som anger läget för ett kommenderat mål och vektorn (S_0) som anger målsökarens ärvärde bestäms och sänds till en robotmodell (5) i robotsimulatorn.**
25
3. Metod enligt patentkrav 2, **kännetecknad av att robotmodellen (5) för varje samplat värde på felsignalen (6) beräknar ett nytt aktuellt värde (\bar{S}) på målsökarens läge och sänder tillbaka detta aktuella värde (\bar{S}) till interfacet (7) i form av ärvärde för lägesvektorns amplitud (A) och lägesvektorns fasvinkel (φ).**
30
4. Metod enligt patentkrav 3, **kännetecknad av att interfacet (7) återskapar en kontinuerlig ärvärdessignal (8) ur ärvärden för amplitud (A) och fasvinkel (φ) erhållna från robotmodellen (5).**
- 35 5. Metod enligt patentkrav 4, **kännetecknad av att interfacet (7) inverterar ärvärdessignalen (8).**

5

6. Metod enligt patentkrav 5, **kännetecknad av** att felsignalen (6) skapas i en summator (2) i vapensystemet (1) genom bildande av summan av signalen från vapensystemet (1) som anger läget för ett kommenderat mål och den inverterade ärvärdessignalen (8) i en summator (2).

10

5

10 SAMMANDRAG

En robotsimulator för simulering av en verklig robot vid utprovning av ett flygplanssystem som innefattar ett vapensystem (1), där roboten styrs från vapensystemet (1) via en felsignal (6) i en reglerloop genom att nämnda felsignal (6) ställer in en målsökare i roboten och genom att målsökarens läge sänds tillbaka till vapensystemet via en ärvärdessignal (8), där

15 a) målsökaren i roboten kommenderas från vapensystemet (1) att inta ett förutbestämt läge,
b) robotsimulatoren mäter reglerloopens felsignal (6), genererar ett ärvärde för läget hos målsökaren och sänder ärvärdet (8) till vapensystemet (1),
c) vapensystemet (1) beräknar en ny felsignal (6) för reglerloopen och där

20 d) stegen b till c upprepas under utprovningen. (Fig. 1).

Fig. 1

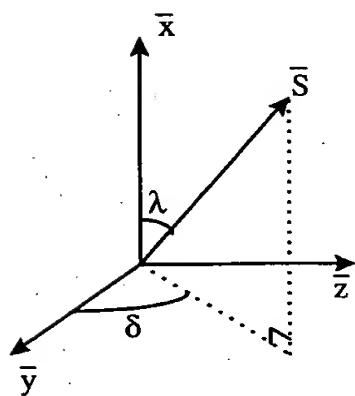
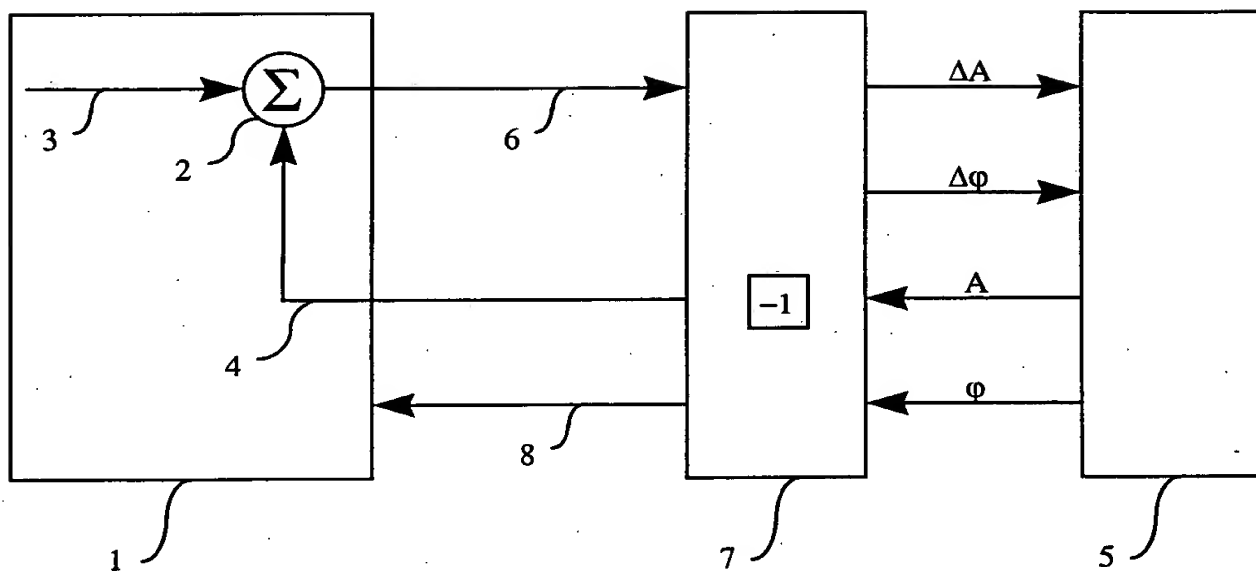


Fig. 2a

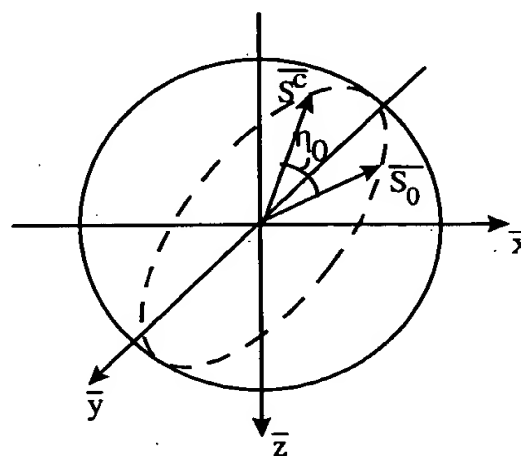


Fig. 2b

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 883	FOR FURTHER ACTION see Notification of Transmittal of International Search Report (Form PCT/ISA/220) as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/SE 99/00751	International filing date (<i>day/month/year</i>) 5 May 1999	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 15 May 1998
Applicant SAAB AB et al		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box I).
2. ☐ Unity of invention is lacking (See Box II).
3. ☐ The international application contains disclosure of a nucleotide and/or amino acid sequence listing and the international search was carried out on the basis of the sequence listing
 - ☐ filed with the international application.
 - ☐ furnished by the applicant separately from the international application,
 - ☐ but not accompanied by a statement to the effect that it did not include matter going beyond the disclosure in the international application as filed.
 - ☐ transcribed by this Authority.
4. With regard to the title, ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:
5. With regard to the abstract,
 - ☐ the text is approved as submitted by the applicant.
 - ☒ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box III. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.
6. The figure of the drawings to be published with the abstract is:
 - Figure No. 1 ☒ as suggested by the applicant. ☐ None of the figures.
 - ☐ because the applicant failed to suggest a figure.
 - ☐ because this figure better characterizes the invention.

Box III TEXT OF THE ABSTRACT (Continuation of item 5 of the first sheet)

A method for simulating an actual missile, by means of a missile simulator, aircraft system which comprises a weapons system (1), where the missile is controlled from the weapons system (1) by a error signal (6) in a control loop by means of the said error signal (6) positioning a target seeker in the missile and through the sending back of the target seeker's position to the weapons system via an actual value signal (8), where

- a) the target seeker in the missile is commanded by the weapons system (1) to adopt a predetermined position,
- b) the missile simulator measures the control loop's error signal (6), generates an actual value for the position of the target seeker and sends the actual value (8) to the weapons system (1),
- c) the weapons system (1) calculates a new error signal (6) for the control loop and where
- d) steps b to c are repeated during the test. By using the method, an actual missile is not needed during the testing.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

1

International application No.

PCT/SE 99/00751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: F41G 7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: F41G, F42B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0579143 A1 (HUGHES AIRCRAFT COMPANY), 19 January 1994 (19.01.94) --	1-6
A	EP 0309133 A2 (BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY), 29 March 1989 (29.03.89) --	1-6
A	EP 0747656 A2 (HUGHES MISSILE SYSTEMS COMPANY), 11 December 1996 (11.12.96) --	1-6
A	US 5415548 A (ADAMS), 16 May 1995 (16.05.95) -- -----	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 August 1999	18-10-1999
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86	Authorized officer Johan Winther / MR Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

02/08/99

International application No.

PCT/SE 99/00751

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0579143 A1	19/01/94	AU 655890 B	12/01/95
		AU 4191993 A	20/01/94
		CA 2100156 A,C	14/01/94
		IL 106355 A	10/03/98
		JP 2569264 B	08/01/97
		JP 6183397 A	05/07/94
		KR 134872 B	23/04/98
		NO 932532 A	14/01/94
		TR 28587 A	23/10/96
		US 5414347 A	09/05/95
EP 0309133 A2	29/03/89	EP 0387438 A	19/09/90
		GB 2213616 A	16/08/89
EP 0747656 A2	11/12/96	AU 673794 A	21/11/96
		CA 2177211 A,C	08/12/96
		IL 118498 D	00/00/00
		JP 2875508 B	31/03/99
		JP 9033198 A	07/02/97
		US 5721680 A	24/02/98
US 5415548 A	16/05/95	NONE	